

Sistemi Multiplex Automotive

Caratteristiche, Struttura e Diagnosi

Ing. Marco Borsari

Waycon Technologies s.r.l.

WAYCON S.R.L. è un'azienda di servizi operante nel settore elettronico, da anni mette a disposizione l'esperienza dei propri tecnici prevalentemente in ambito *automotive*:

- ❑ Supporto a Direzione tecnica, Tecnologie produttive, ed Assistenza Tecnica ad aziende automobilistiche.
- ❑ Sviluppo documentazione tecnica e sistemi diagnostici.
- ❑ Sviluppo, produzione attrezzatura per diagnosi sistemi elettronici auto.
- ❑ Formazione tecnica su sistemi automotive.

Sommario

- ❑ Sistemi Multiplex
- ❑ Protocollo CAN
- ❑ Nodi e Funzioni distribuite
- ❑ Diagnosi
- ❑ Programmazione Vettura

Sistemi Multiplex

Le esigenze

A causa dell'incremento di contenuti richiesti dal mercato le vetture odierne adottano sistemi di bordo particolarmente sofisticati principalmente nel campo della

Sicurezza, Guidabilità e Confort:

- ❑ Sistemi di sicurezza passiva ed attiva (airbag, ABS, ESP, ecc.)
- ❑ Motori con sofisticate logiche di controllo per *emissioni e riduzione dei consumi*.
- ❑ Cambio robotizzato e sospensioni attive
- ❑ Informazioni utente, telefonia, infomobilità.



Sistemi Multiplex

Le esigenze

Tutto questo porta a:

- ❑ Aumento delle centraline elettroniche installate a bordo vettura
- ❑ Riduzione del numero e della sezione dei cavi del cablaggio vettura
- ❑ Introduzione di un nuovo sistema per una maggiore flessibilità negli allestimenti ed eventuali optional della vettura.

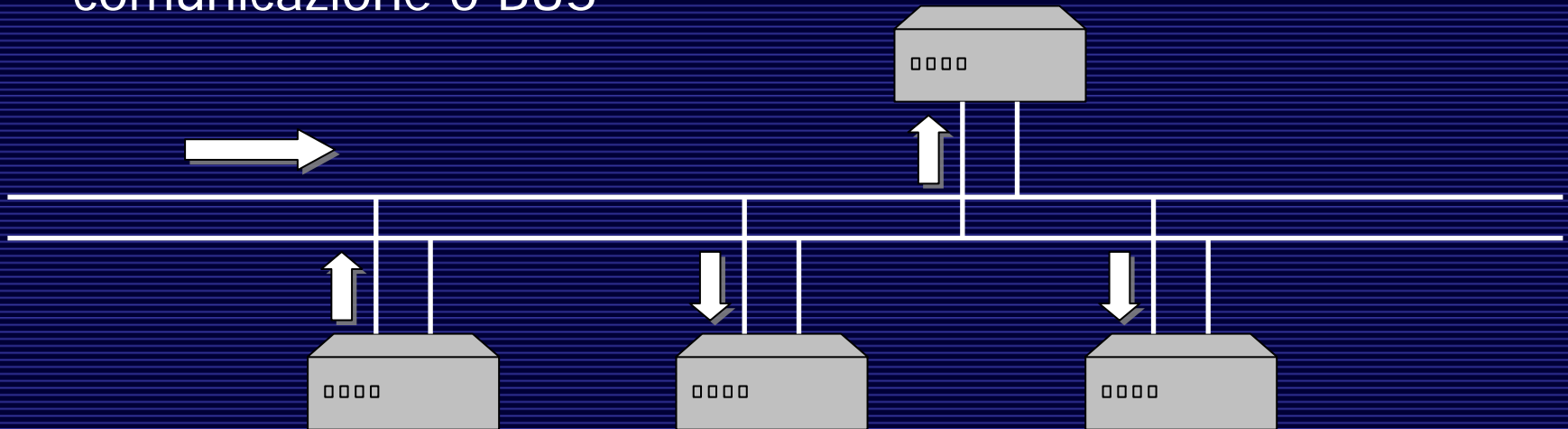


Nascita dei SISTEMI MULTIPLEX

Sistemi Multiplex

Definizione

Si definisce SISTEMA MULTIPLEX, o ARCHITETTURA MULTIPLEX, un gruppo di *componenti elettronici* uniti virtualmente tra di loro per mezzo di una RETE di comunicazione o BUS



Sistemi Multiplex

Come comunicano

Master/Slave	Multimaster	Broadcast
Esiste un Nodo MASTER, che interroga periodicamente tutti gli altri nodi SLAVE	Tutti i nodi sono MASTER e allo stesso tempo SLAVE	Non esiste un nodo MASTER, ma i nodi "pubblicano" i messaggi sul BUS. Il dato è a disposizione del nodo che lo deve utilizzare
<i>Vantaggio:</i> Totale controllo sui messaggi che transitano sul BUS	<i>Vantaggio:</i> Maggiore velocità di comunicazione rispetto al sistema MASTER-SLAVE	<i>Vantaggio:</i> Maggiore velocità di comunicazione rispetto al sistema MASTER-SLAVE
<i>Svantaggio:</i> Lentezza nella comunicazione	<i>Svantaggio:</i> Difficoltà nella gestione dei conflitti di trasmissione del messaggio	<i>Svantaggio:</i> Non esiste un reale controllo sullo stato del BUS

Sistemi Multiplex

Panoramica

- ❑ Esistono varie forme di sistemi Multiplex, utilizzate in ambito industriale, per il controllo di processi, per la trasmissione dati, la gestione di Robot industriali, applicazioni Automotive, etc.
- ❑ Le strutture Multiplex sono NORMALIZZATE, cioè la trama del messaggio che porta l'informazione viene descritta in un documento ISO.
- ❑ Un costruttore che voglia realizzare una Centralina che comunichi attraverso la Rete CAN deve rispettare le NORME riportate in questo documento.

Sistemi Multiplex Panoramica

Nell'ambito Automotive le varie architetture sono:

- ❑ **J1850**: Rete Multiplex utilizzata da CHRYSLER, GM, FORD (USA);
- ❑ **ABUS**: Bus proprietario VOLKSWAGEN (abbandonato a favore del CAN);
- ❑ **VAN**: Bus francese, utilizzato da PSA, RENAULT;
- ❑ **CAN**: Bus Tedesco, utilizzato da BOSCH;
- ❑ Altri tipi di Bus proprietario, utilizzati dai costruttori giapponesi.

Sistemi Multiplex

CAN BUS: La storia

- ❑ Il Protocollo CAN viene sviluppato da BOSCH nei primi anni '80 e la prima applicazione Automotive è realizzata su vettura Mercedes negli anni '90.

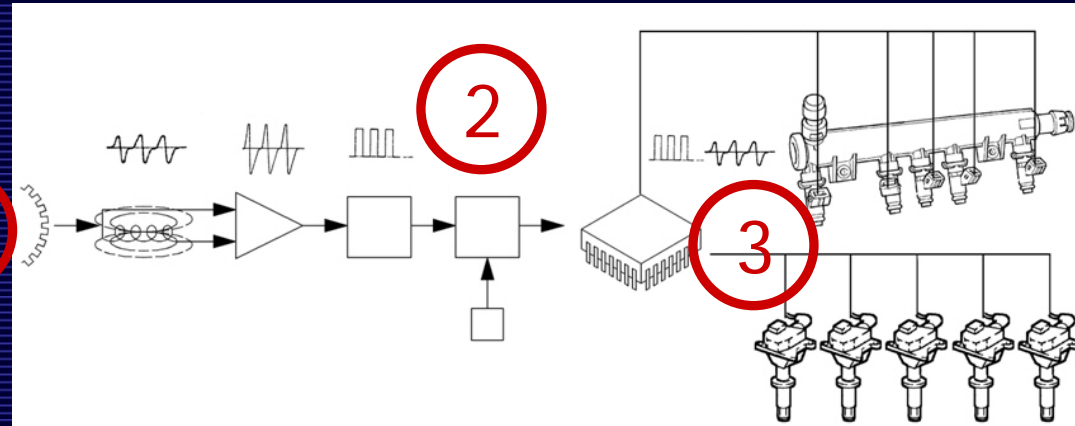
- ❑ I sistemi coinvolti erano:
 - Motore, cambio e cruscotto collegati attraverso una rete ad alta velocità,
 - il sistema di aria condizionata si collegava al sistema di distribuzione attraverso una rete a bassa velocità.

- ❑ L'utilizzo si è esteso rapidamente alla maggior parte di Centraline Controllo Motore delle vetture europee di gamma alta, includendo poi i sistemi di Controllo Freni e il Cambio.

Sistemi Multiplex

Architettura con centralina tradizionale

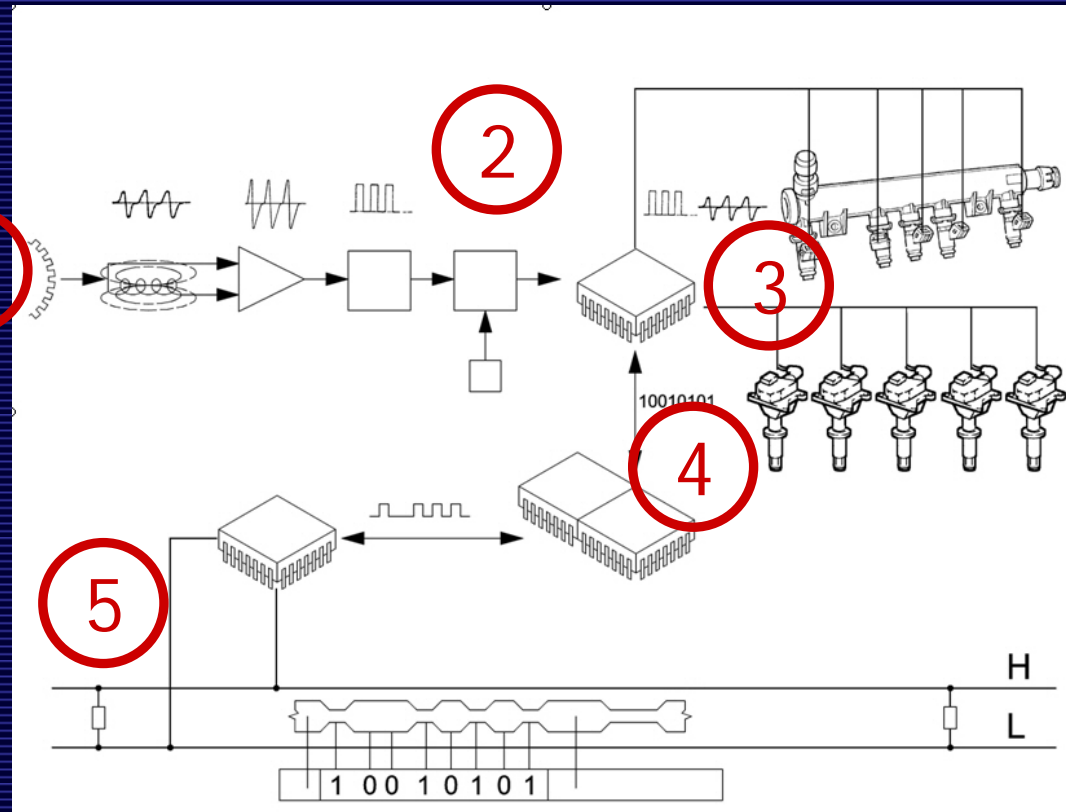
1. Ricezione del segnale
2. Amplificazione, linearizzazione ed elaborazione
3. Pilotaggio delle utenze



Sistemi Multiplex

Architettura con centralina con interfaccia CAN

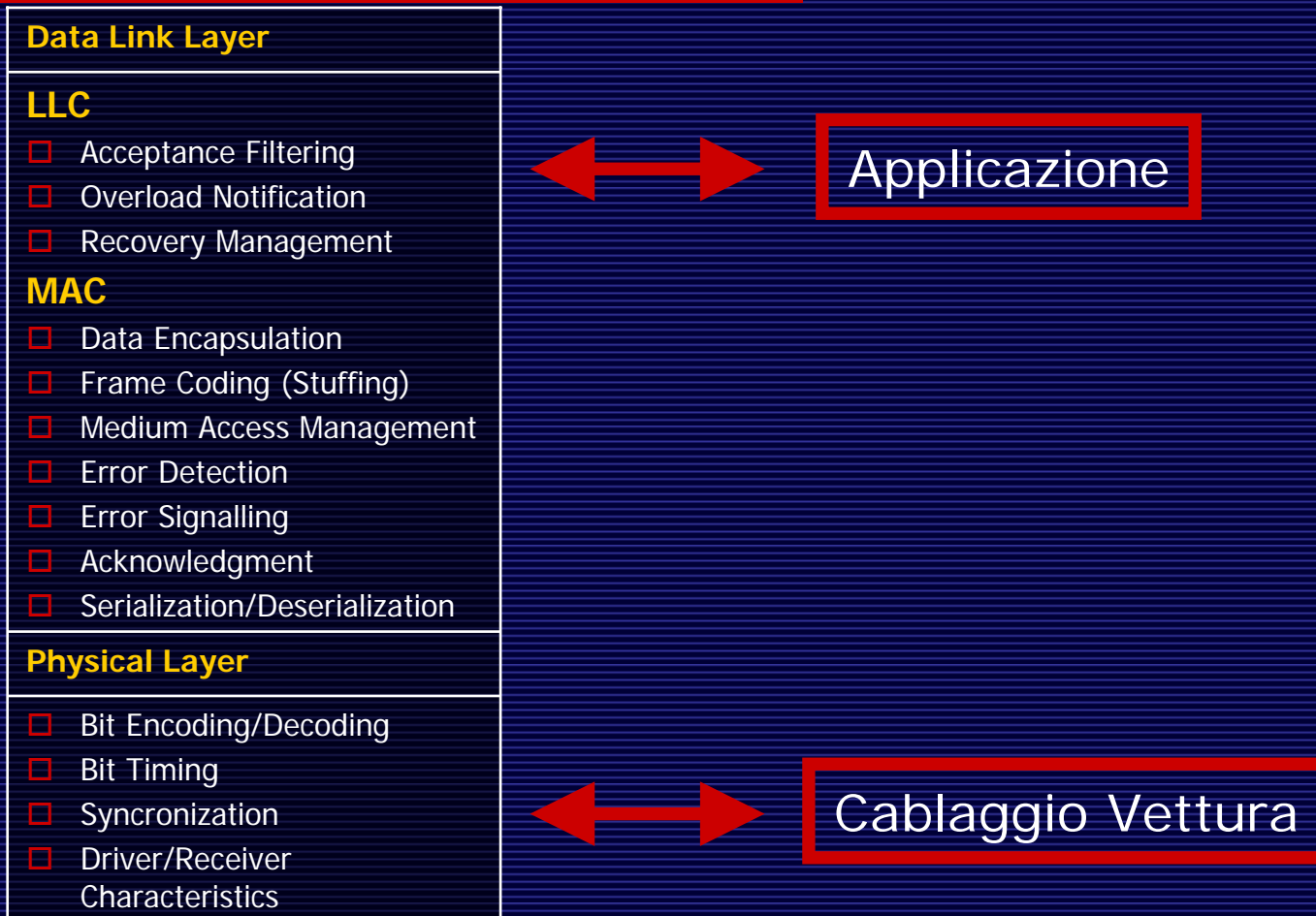
1. Ricezione del segnale
2. Amplificazione, linearizzazione ed elaborazione
3. Pilotaggio delle utenze
4. Generazione del messaggio CAN
5. Invio del segnale sul CANBUS



Sommario

- Sistemi Multiplex
- Protocollo CAN
- Nodi e Funzioni distribuite
- Diagnosi
- Programmazione Vettura

Controller Area Network: Modello di Riferimento ISO/OSI



Controller Area Network: Physical Layer

- ❑ Fino a 32 nodi collegati;
- ❑ I dati vengono trasmessi su UTP;
- ❑ Bassa EME (Emissioni Elettromagnetiche)
- ❑ Alta EMI (Immunità Elettromagnetica);
- ❑ Modalità a Basso Consumo;
- ❑ Gestione Modalità Degradata del BUS.

Funzionamento possibile anche se:

- Uno dei due fili è interrotto;
- Uno dei due fili è cortocircuitato a massa;
- Uno dei due fili è cortocircuitato a V_{bat} ;
- I fili sono cortocircuitati tra loro.



Controller Area Network: Physical Layer

Diverse Classi di Funzionamento:

Multiplexing Veloce
Classe D
C-CAN

Multiplexing Lento
Classe A
B-CAN

Intersystem Multiplexing
Classe B/C
I-CAN

Controller Area Network: C-CAN

**Velocità:
da 125 Kbps a 1 Mbps**

- ❑ Viene utilizzata per la trasmissione delle informazioni relative alla gestione dinamica del veicolo, come ad esempio l'interazione tra motore, cambio e ABS.
- ❑ Molte informazioni di vitale importanza, tempo di risposta $\leq 5\text{ms}$.
- ❑ **Non** è prevista una funzione di recovery sul BUS

Controller Area Network: B-CAN

**Velocità:
da 32,5 Kbps a 125 Kbps**

- ❑ Il sistema è caratterizzato da un basso costo dei sistemi di comunicazione.
- ❑ Viene usata per la trasmissione di informazioni di secondaria importanza, es. la gestione Body electronics.
- ❑ Tempo di risposta $\leq 100\text{ms}$.

Controller Area Network: I-CAN

**Velocità:
da 125 Kbps a 1 Mbps**

- ❑ Viene utilizzata per la trasmissione delle informazioni multimediali.
- ❑ Grande larghezza di banda per informazioni di bassa importanza.
- ❑ Esempio: trasmissione di segnali audio-video, segnali relativi alla navigazione, telefono vivavoce, ecc. ecc.

Controller Area Network: Physical Layer

Nelle reti CAN i dati non vengono codificati
utilizzando i valori logici

VERO o **FALSO**

ma

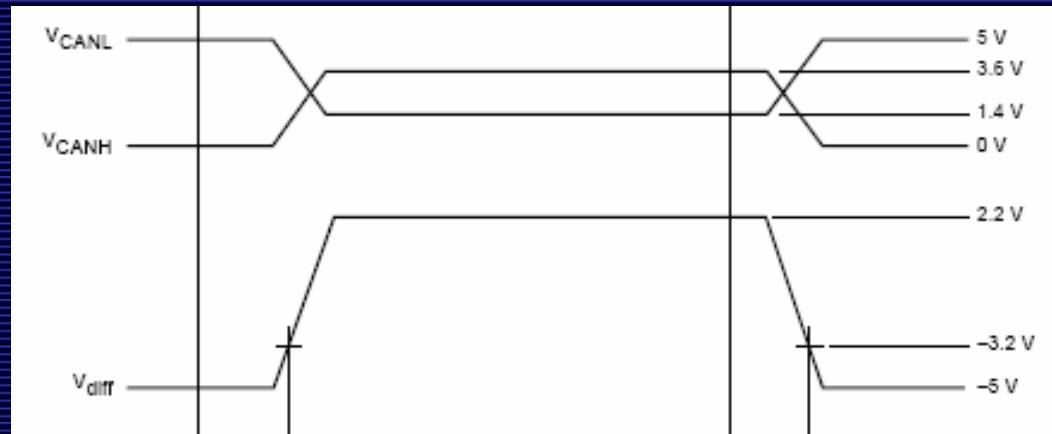
DOMINANTE o **RECESSIVO**

In questo modo è possibile che più nodi “parlino”
sulla rete

senza

interferire a vicenda.

Controller Area Network: Physical Layer



Stato *recessivo*:

- ❑ CANH = 0V
- ❑ CANL = 5V



$$V_{diff} = -5V$$

Stato *dominante*:

- ❑ CANH = 3.6V
- ❑ CANL = 1.4V



$$V_{diff} = 2.2V$$

Controller Area Network: Physical Layer

Per evitare lunghe sequenze di bit uguali e per mantenere la sincronizzazione tra i nodi viene utilizzato il

BIT STUFFING:

- ❑ Ogniqualvolta un nodo trasmittente rileva 5 bit con lo stesso valore inserisce un bit dal valore complementare.
- ❑ Non utilizzano tale codifica gli ERROR frame e gli OVERLOAD frame.

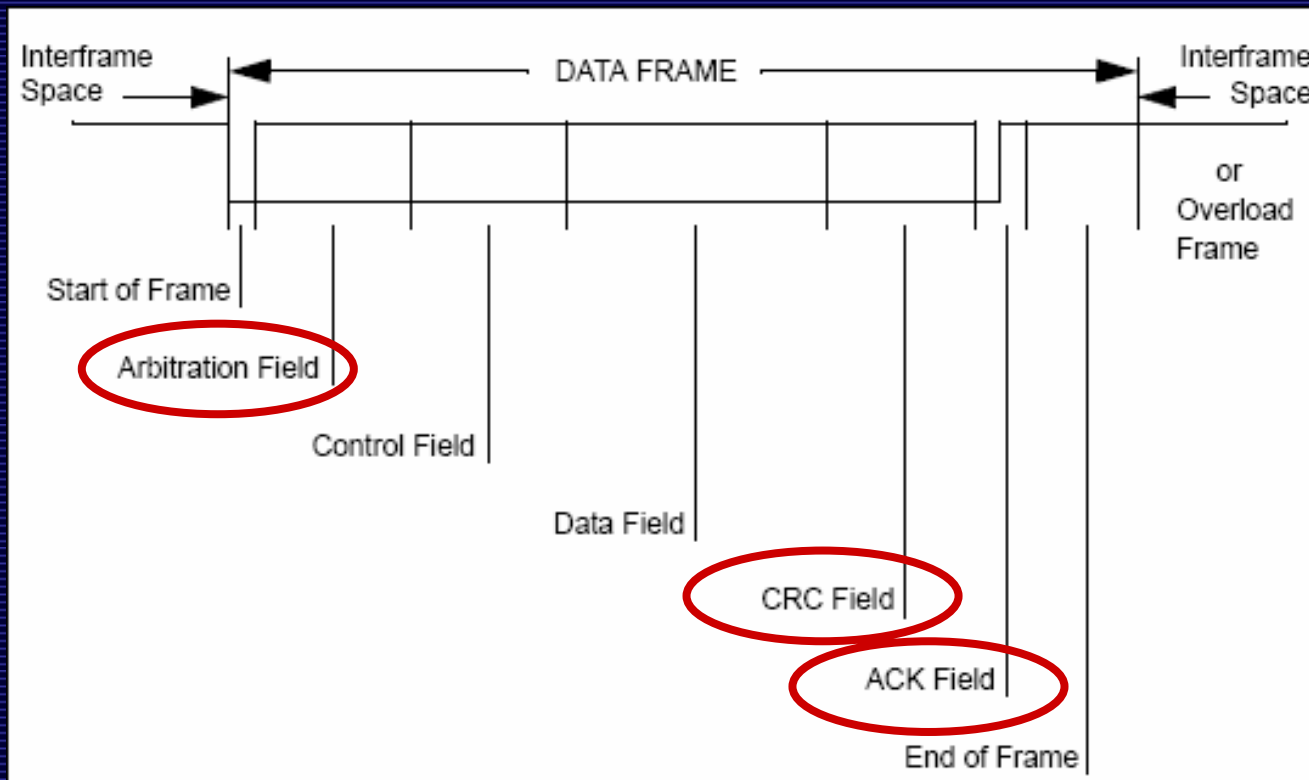
Controller Area Network: Tipi di Messaggio

Lo scambio di informazioni tra i vari controllori si manifesta tramite 4 diversi tipi di messaggi:

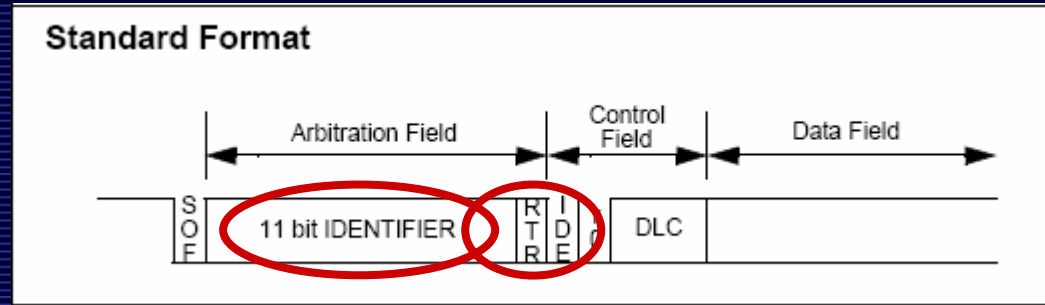
- ❑ **DATA FRAME**
- ❑ **REMOTE FRAME**
- ❑ **ERROR FRAME**
- ❑ **OVERLOAD FRAME**

Controller Area Network: DATA FRAME

Formato del messaggio:



Controller Area Network: DATA FRAME: Arbitration Field



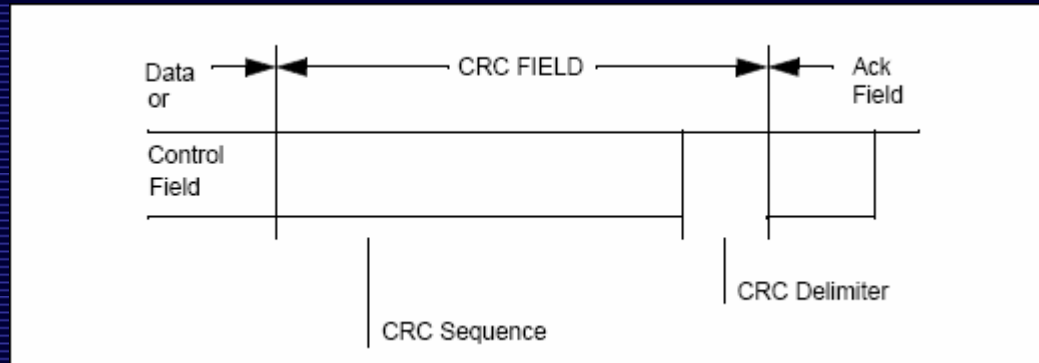
❑ IDENTIFIER – 11 bit:

Identifica univocamente un nodo. Oltre all'*arbitraggio* gestisce anche la priorità di trasmissione.

❑ RTR – 1 bit:

Identifica se il frame è di tipo DATA (*dominante*) o REMOTE (*recessivo*).

Controller Area Network: DATA FRAME: CRC Field

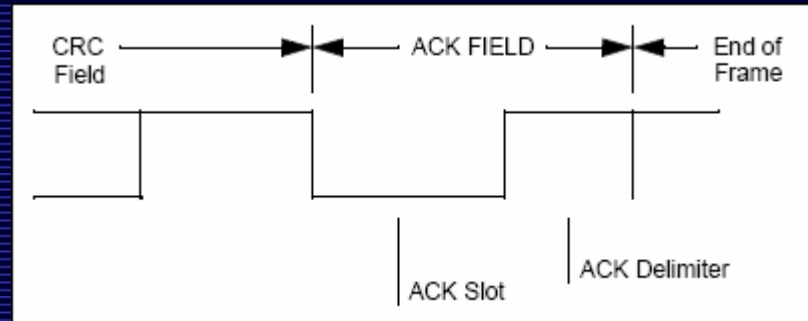


- ❑ Protegge tutto il contenuto del frame;
- ❑ Rileva fino a 5 errori distribuiti;
- ❑ Rileva fino a 15 errori consecutivi;
- ❑ Rileva tutti gli errori in numero dispari;

La probabilità di errore residua è:

$$P(e) = 4.7 \cdot 10^{-11}$$

Controller Area Network: DATA FRAME: ACK Field



L'ACK field è formato da:

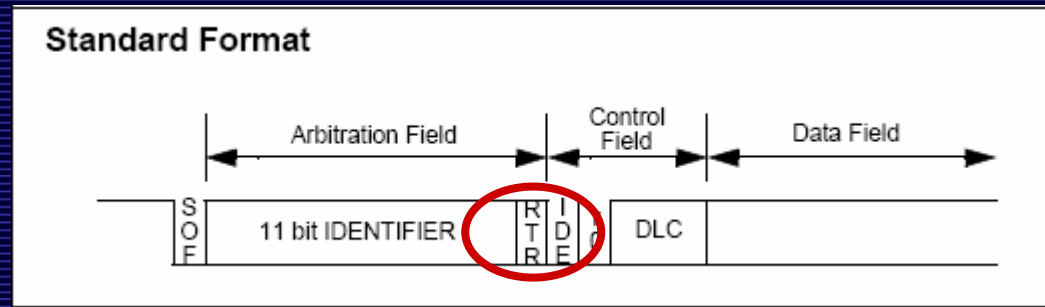
❑ **ACK Slot** – 1 bit:

la stazione ricevente *sovrascrive* il bit *recessivo* con un bit *dominante* per confermare la corretta ricezione (ACK).

❑ **ACK Delimiter** – 1 bit:

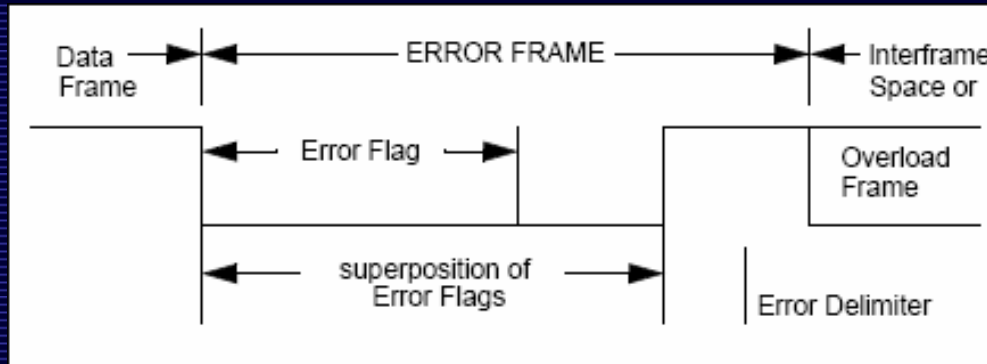
deve essere *recessivo* per delimitare insieme al CRC Field l'ACK Slot.

Controller Area Network: REMOTE FRAME



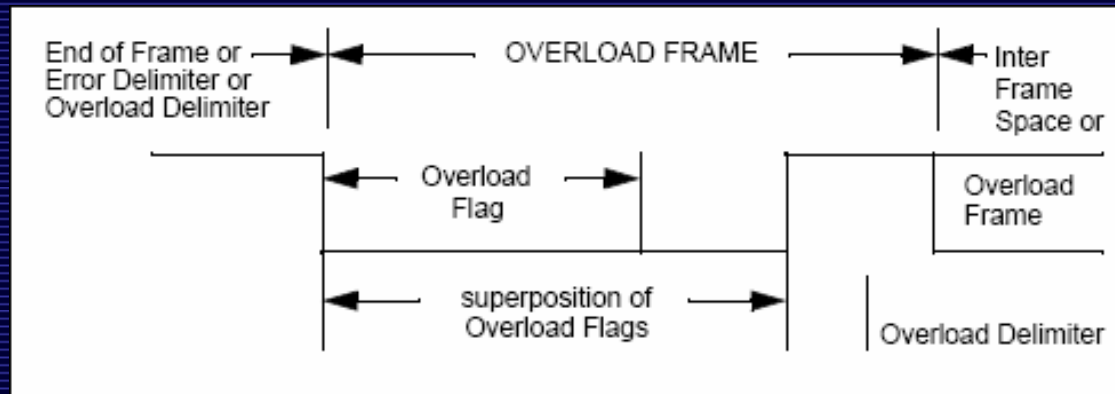
- ❑ Con tale frame un nodo che necessita di un particolare DATA frame ne fa esplicita richiesta.
- ❑ Il bit RTR assume valore *recessivo*.
- ❑ In caso di conflitto con il DATA frame richiesto il nodo richiedente interrompe la richiesta.

Controller Area Network: ERROR FRAME



- ❑ Se una stazione rileva una condizione di errore trasmette un ACTIVE ERROR FLAG (6bit *dominanti*) oppure un PASSIVE ERROR FLAG (6 bit *recessivi*);
- ❑ Violazione volontaria della regola del BIT STUFFING;
- ❑ Tutte le stazioni che rilevano errore trasmettono un ERROR FLAG;
- ❑ Dopo l'ERROR FLAG i nodi trasmettono bit *recessivi* fino alla ricezione di 8bit *recessivi* consecutivi.

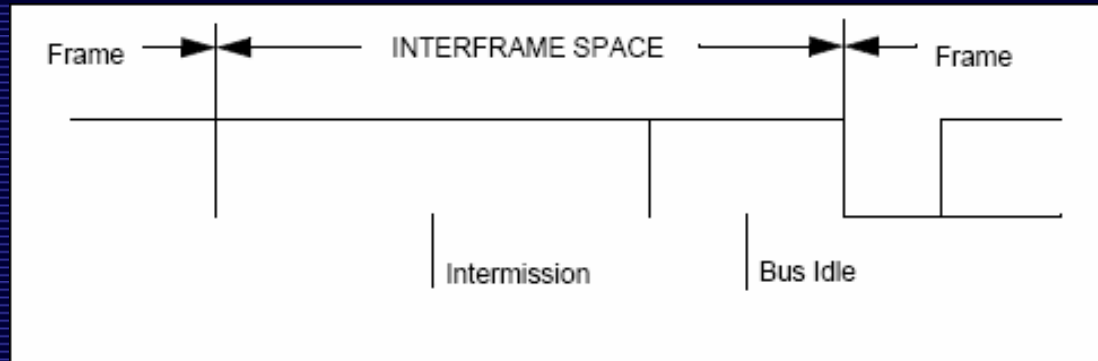
Controller Area Network: OVERLOAD FRAME



La forma corrisponde a quella di un ERROR FRAME, ma le condizioni di generazione sono diverse:

- ❑ La condizione interna di **sovraccarico** di un nodo;
- ❑ Un nodo rileva una condizione di bus **sovraccarico**;
- ❑ Un nodo che permane in stato di errore successivamente ad un ERROR FRAME trasmette un OVERLOAD FRAME.

Controller Area Network: Interframe Spacing



- ❑ Tra un frame e il successivo devono intercorrere almeno 3 bit *recessivi* (**Intermission**);
- ❑ Tutti gli ulteriori bit *recessivi* sono interpretati come **Bus Idle**.

Controller Area Network: Fault Confinement

- ❑ Ogni nodo ha 2 contatori di errore:
 - TRANSMIT ERROR COUNT
 - RECEIVE ERROR COUNT
- ❑ In funzione del valore di tali contatori un nodo può essere in uno degli stati:
 - Error Active
 - Error Passive
 - Bus Off

Sommario

- Sistemi Multiplex
- Protocollo CAN
- Nodi e Funzioni distribuite
- Diagnosi
- Programmazione Vettura

Nodi e Funzioni distribuite

Cos'è un NODO

Un **NODO** è una ECU in grado di comunicare su bus CAN. Riceve informazioni da sensori cui è collegata direttamente e dalla RETE, opera elaborazioni, se necessario propaga le informazioni ad altri NODI/ ECU ed agisce sugli attuatori cui è collegata.



Nodi e Funzioni distribuite

Cos'è un NODO

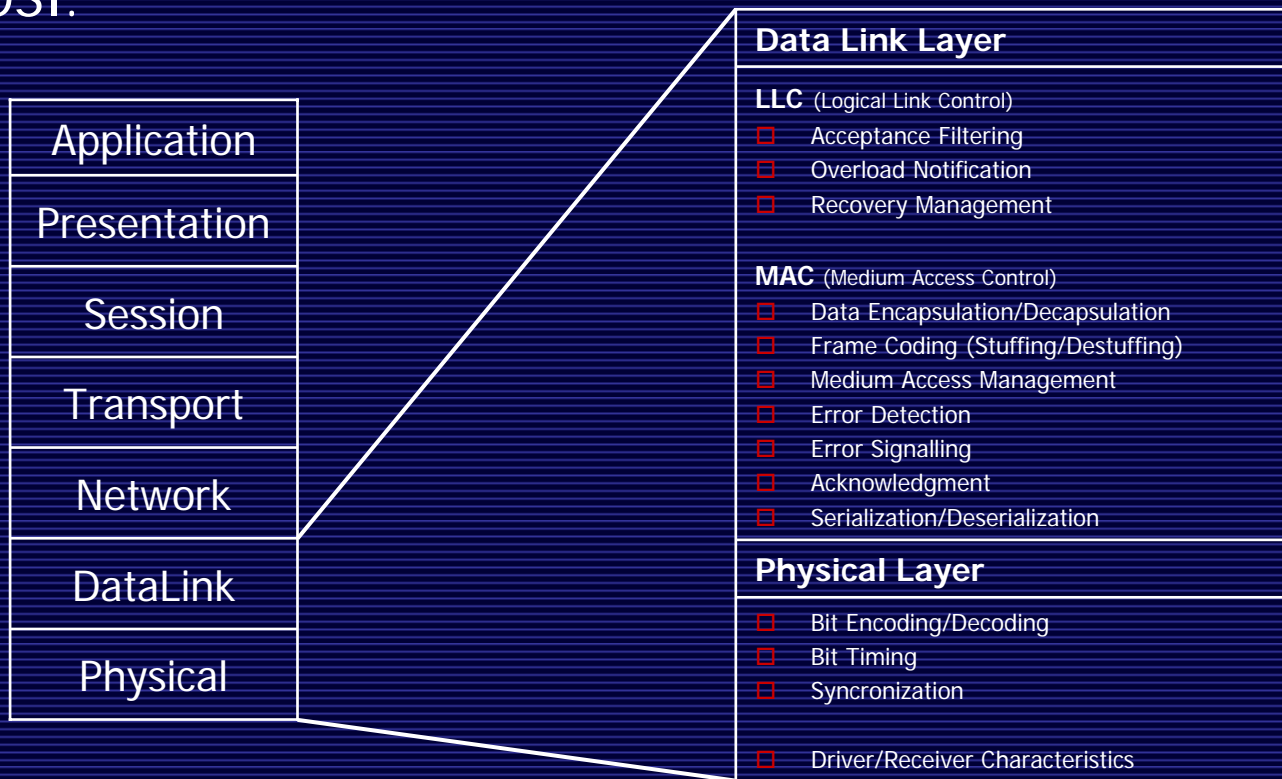
Una ECU controlla una gran varietà di dispositivi collegati. Per potersi interfacciare con i sensori, gli attuatori e la rete la ECU deve contenere i seguenti moduli:

- Convertitori A/D e sistemi di condizionamento del segnale
- Convertitori D/A
- Uscite High-level digitali (0-12V)
- Interfacce di comunicazione

Nodi e Funzioni distribuite

Cos'è la RETE

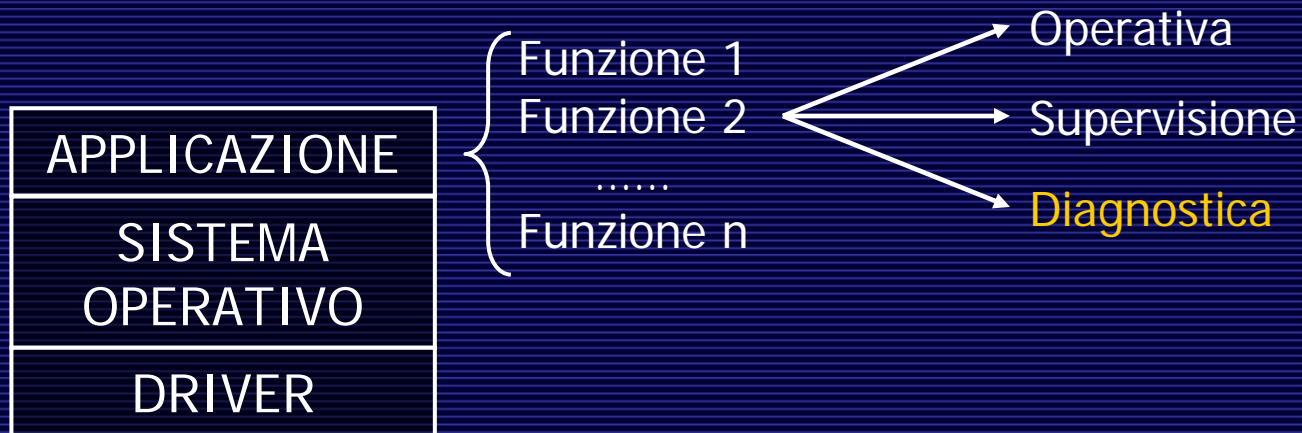
La **RETE** è un'infrastruttura hardware e software che permette la comunicazione fra i NODI. Può essere astratta secondo il modello ISO/OSI.



Nodi e Funzioni distribuite

Le funzioni distribuite

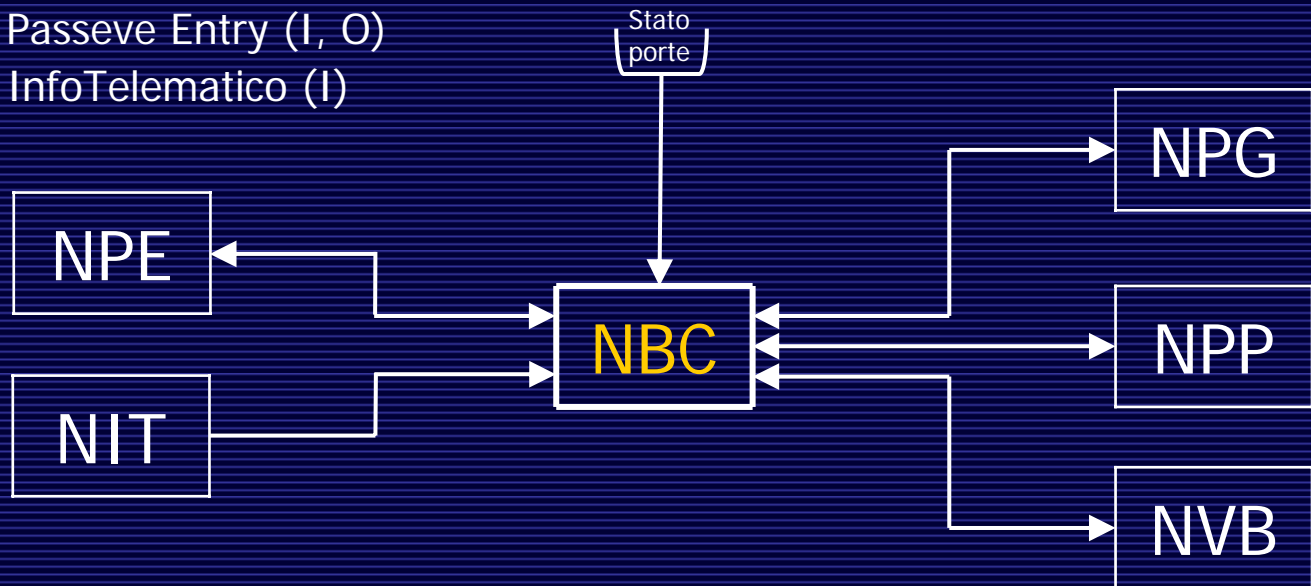
Le APPLICAZIONI sono un insieme di FUNZIONI e FUNZIONI DISTRIBUITE (così chiamate perché coinvolgono più NODI ed ECU della rete)



Nodi e Funzioni distribuite

Esempio "GESTIONE BLOCCO/SBLOCCO PORTE/BAULE E SPORTELLLO CARBURANTE"

- ❑ Nodi coinvolti:
 - Nodo Body Computer (L, I, O)
 - Nodo Porta Guida (L, I, O)
 - Nodo Porta Passeggero (L, I, O)
 - Nodo Vano Baule (L, I, O)
 - Nodo Passeve Entry (I, O)
 - Nodo InfoTelematico (I)



Nodi e Funzioni Distribuite

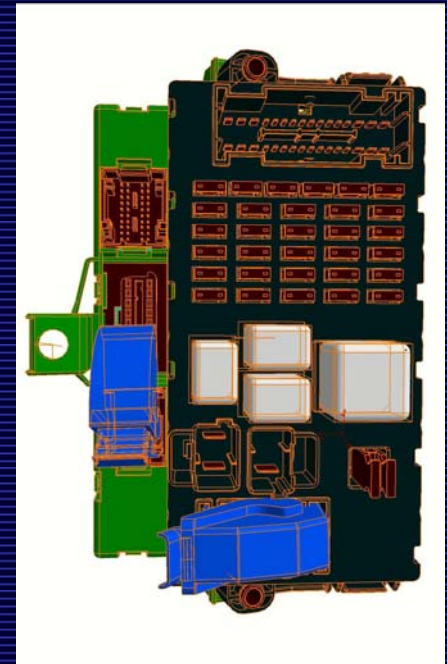
La Gestione delle Reti

Il Nodo Body Computer ha il compito di controllare la attività di Rete per limitare l'assorbimento di corrente a vuoto.

Esegue questo compito monitorando lo stato della rete e decidendo di mandare la rete "a dormire" (Modalità SLEEP), quando vi sono le condizioni previste, es. 4 minuti trascorsi dal passaggio della chiave in OFF, oppure 30 secondi dal blocco porte.

In questo modo tutti i Nodi alimentati dal +30(*) passano in modalità "Basso consumo".

(*): Nodi alimentati sia a KeyOn che a KeyOff

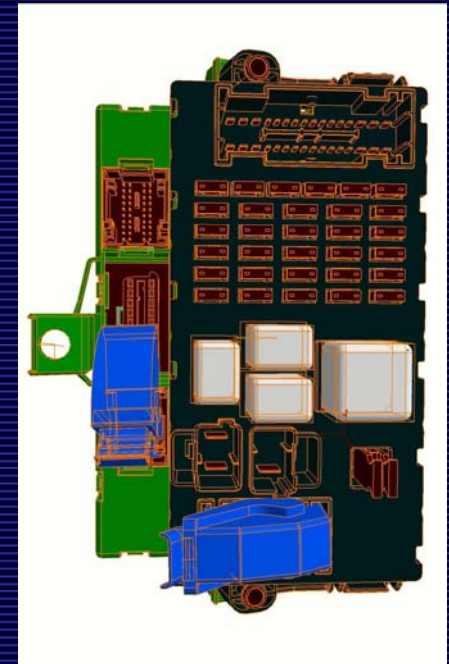


Nodi e Funzioni Distribuite

La Gestione delle Reti

Quando si scatena un EVENTO RISVEGLIANTE, (es. sblocco porte, la apertura di una porta, chiave in posizione di quadro acceso, etc.) il Nodo Body Computer ha il compito di "risvegliare" la rete attivando tutti gli altri nodi (Modalità STAY-ON).

Se il Nodo Body Computer fosse in avaria, questo compito ce l'ha un altro nodo (es. il Nodo Quadro strumenti), dopo un certo tempo che la chiave è stata portata in ON senza che la rete sia diventata attiva.



Sommario

- Sistemi Multiplex
- Protocollo CAN
- Nodi e Funzioni distribuite
- Diagnosi
- Programmazione Vettura

Diagnosi

Con l'aumento della complessità hardware e software e per poter gestire correttamente i segnali sia in ingresso che in uscita la ECU implementa la funzione di AUTODIAGNOSI. Gli ambienti principali sono:

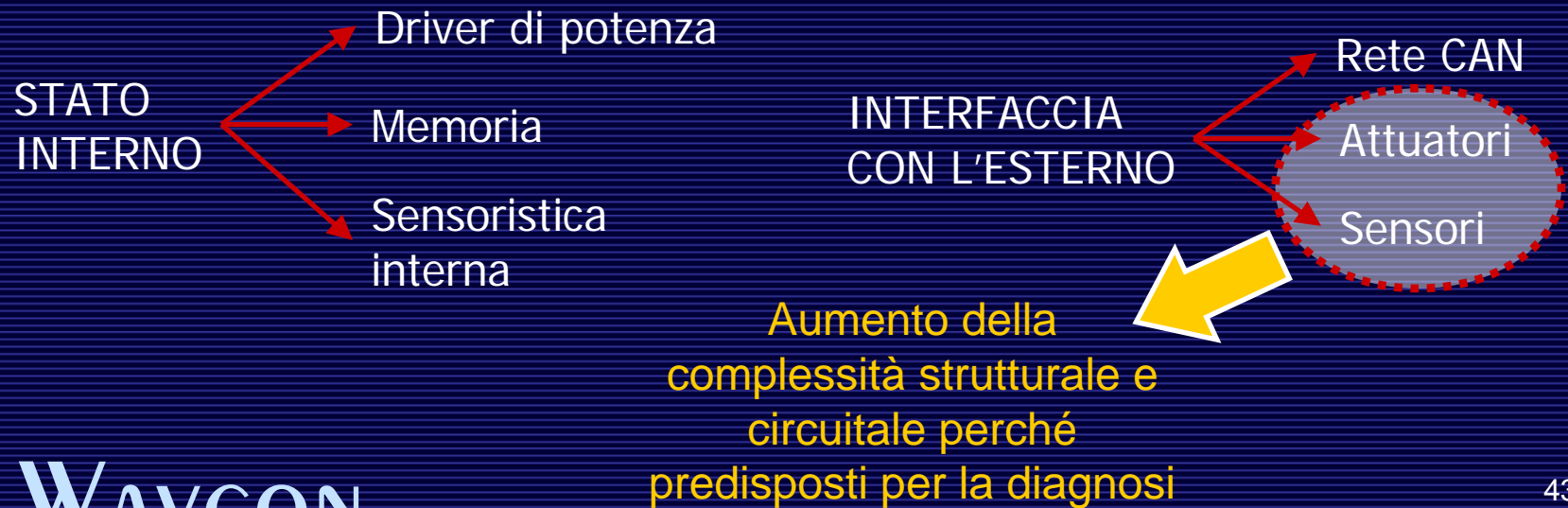
- Ambiente ERRORI
- Ambiente PARAMETRI
- Ambiente DIAGNOSI ATTIVE
- Ambiente INFORMAZIONI

Come ogni funzione la funzione di AUTODIAGNOSI va ad aumentare la complessità del sistema (sia Software che Hardware)

Diagnosi ERRORI

Gli *ERRORI* rilevati dalla ECU possono riguardare due categorie:

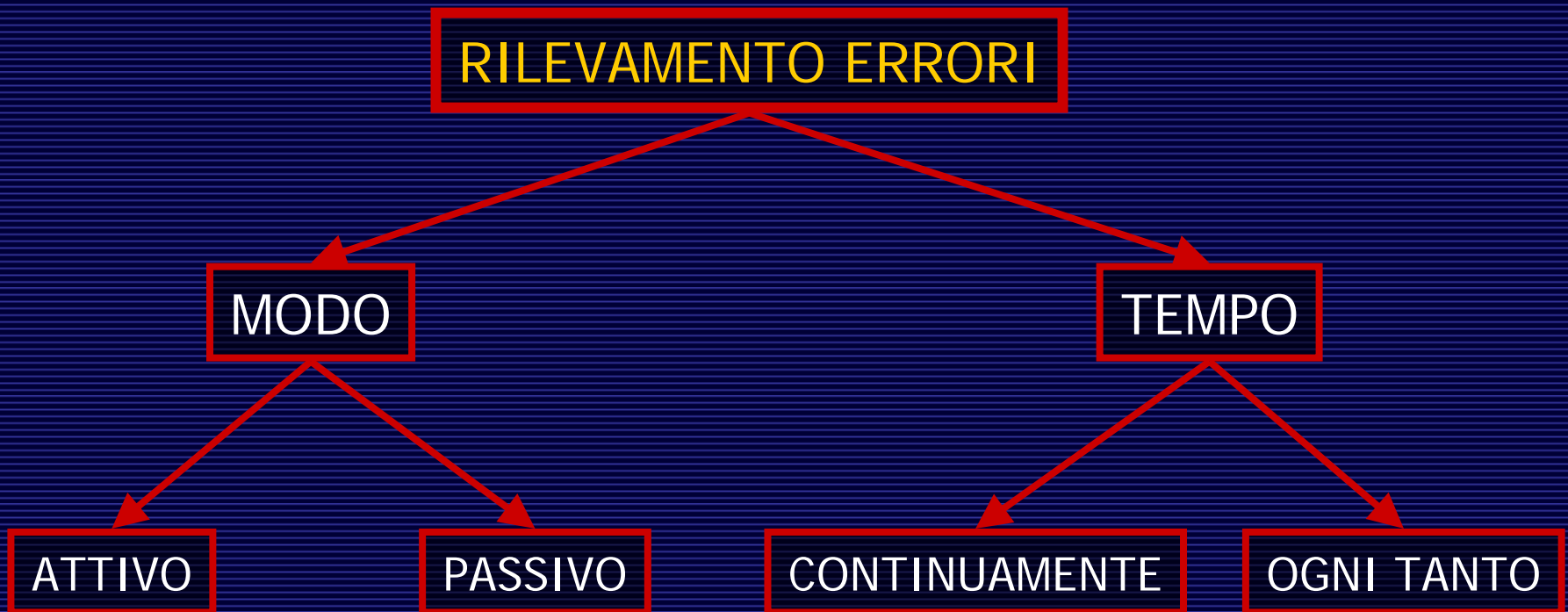
- ❑ STATO INTERNO ECU
- ❑ INTERFACCIA CON L'ESTERNO



Diagnosi ERRORI

- Se la ECU rileva un'anomalia di comportamento:
 - Attiva le **funzioni di RECOVERY** previste dalla strategia software,
 - Memorizza l'errore
 - Comunica in rete la sua condizione di errore
- Il dispositivo master della RETE (Nodo Body Computer) raccoglie il messaggio di errore archiviandolo: in sede di diagnosi è in grado di fornire informazioni sullo stato di **TUTTE LE ECU DELLA RETE**

Diagnosi ERRORI - Rilevamento



Diagnosi

ERRORI – Esempi di rilevamento

- ❑ *Switch Frizione*: La ECU controlla lo stato di un bit. Se la velocità vettura è superiore a 80km/h e il bit sotto controllo non ha effettuato transizioni segnala errore. (modo: "passivo", tempo: "ogni tanto")
- ❑ *Palette cambio F1*: Non sono realizzate con semplici switch, ma con una rete resistiva. La ECU ne controlla continuamente il valore. (modo: "passivo", tempo: "continuamente")
- ❑ *Motore pompa VDC*: Periodicamente la ECU aziona il motore pompa per dei brevi intervalli così da controllarne le funzionalità. (modo: "attivo", tempo: "ogni tanto")

Diagnosi

Diagnostic Trouble Code (DTC)

È il modo della ECU di manifestare l'errore rilevato.

- **CODICE** identificativo
- **SINTOMO**: che lo caratterizza (CC, CA, Plausibilità, Interno).
- **CONTATORE**: che fornisce una informazione temporale.
- **STATO**: presente o memorizzato.
- **CONDIZIONI di VALIDAZIONE e SVALIDAZIONE**: modalità di rilevamento dell'errore.
- **TEMPI di VALIDAZIONE e SVALIDAZIONE**: permanere delle condizioni perché l'errore sia rilevato

Diagnosi

Diagnostic Trouble Code (DTC)

Componente-Funzione	Sintomo	Condizioni di rilevamento	Possibili cause	Modalità di riconoscimento guasto	Tempo rilevamento [s]	Tempo svalidazione [s]	Spia avaria	Recovery
SENSORE ANTISCH CRISTALLO POST. DX (Segnale) [9006]	[1000]	NoLowPwr	Segnale non valido	<u>ABILITAZIONE A RICONOSCIMENTO ERRORE.</u> Non vi sono condizioni <i>particolari</i> che non abilitino il riconoscimento del guasto. <u>RICONOSCIMENTO ERRORE.</u> Viene rilevato errore quando il valore resistivo della guaina antischiacciamento portiera è > di 1.5 KOhm .	<0,1	<0,1	--	R3

Legenda:

- NoLowPwr = Sempre rilevabile, ad eccezione della situazione di ECU in modalità basso consumo
- R3 = Funzionamento degradato, movimentazione alzacristalli UP manuale a step.

Diagnosi

Diagnostic Trouble Code (DTC)

Componente-Funzione	Sintomo	Condizioni di rilevamento	Possibili cause	Modalità di riconoscimento guasto	Tempo rilevamento [s]	Tempo svalidazione [s]	Spia avaria	Recovery
Alimentazione [02]	0110	K, C	Alimentazione Bassa	$9.0V \leq V_{bat} < 10.0V$	10	4	SI	R3
	0111	K, C	Alimentazione Alta	$16.0V < V_{bat} \leq 24.0V$	10	4	SI	R3

Legenda:

- K = solo al Key On
- C = monitoraggio continuo
- R3 = in caso di crash la centralina prova comunque ad attivare il dispositivo

Altre Funzioni di Recovery:

- R1 = reset generale centralina
- R4 = inibizione dell'airbag frontale passeggero e accensione continua della spia inibizione

Diagnosi

Funzioni di *Recovery*

- ❑ Se la centralina diagnostica una anomalia su un componente deve attivare la modalità di recovery prevista.
- ❑ Avere una via alternativa per ricevere il segnale che il componente guasto non può più fornire
- ❑ La ECU cerca comunque di portare a compimento le funzioni anche se in modalità definita **degradata**

Diagnosi

Esempio: Segnale Tachimetrico

- Nodi coinvolti:
 - **Nodo Freni**
 - **Nodo Body Computer**
 - Nodo Controllo Motore
 - Nodo Parking Brake
 - Nodo Adaptive Cruise Control
 - Nodo Cambio Automatico
 - Nodo Quadro Strumenti
 - Nodo Climatizzatore

- Acquisizione segnale velocità ruote dai sensori sulle ruote motrici
- Acquisizione da C-CAN valore circonferenza ruote
- CALCOLO e trasmissione su C-CAN della velocità vettura reale e **avaria**.
- Trasmissione in discreto del valore reale a NBC (comunicazione su B-CAN anche in caso di avaria C-CAN)

- Gateway segnale velocità vettura e **avaria**
- Trasmissione su C-CAN valore circonferenza ruote
- Acquisizione segnale discreto e ripetizione hardware

Diagnosi

Esempio: Segnale Tachimetrico

Sensore ruota ant sx (Asx)	Sensore ruota ant dx (Adx)	Sensore ruota post sx (Psx)	Sensore ruota post dx (Pdx)	Valore velocità reale	Avaria valore velocità reale
OK	OK	X	X	$f(Asx, Adx)/2$	0
KO	OK	OK	OK	$f(Adx, Psx)/2$	0
OK	KO	OK	OK	$f(Asx, Psx)/2$	0
KO	KO	OK	OK	$f(Pdx, Psx)/2$	0
OK	KO	NESSUN IMPULSO	NESSUN IMPULSO	$f(Asx)$	0
KO	OK	NESSUN IMPULSO	NESSUN IMPULSO	$f(Adx)$	0

In tutti gli altri casi il NFR non può fornire la velocità reale e segnala l'anomalia

Diagnosi

Esempio: Sistema VDC

❑ Nodi coinvolti

- Nodo Freni (supervisore / diagnosticabile)
- **Nodo Angolo Sterzo**
- Nodo Yaw Velocity and Lateral Acceleration (NYL)

❑ Altro

- Sensori velocità
- 8 elettrovalvole per le ruote (carico e scarico)
- 4 elettrovalvole per accoppiamento motore pompa
- Motore Pompa
- Comunicazione con NCR (o NCA), NCM, NOS

❑ FUNZIONI

- **Controllo stabilità**
- ABS/EBD (AntiLock Brake System / Electronic Brake Distribution)
- ASR/TC (Anti Slip Regulation / Traction Control)
- HBA (Hydraulic Brake Assistance)

Diagnosi

Esempio: Sistema VDC

GUASTO	EBD	ABS	TC	ASR	MSR	ESP	HH	HBA
Un Sensore Giri Ruota Anteriore	▲	X	X	X	X	X	X	X
Un Sensore Giri Ruota Posteriore	▲	X	▲	▲	X	X	X	X
Interruttore switch freno	○	○	○	○	○	X	X	X
Errore CAN	○	○	X	X	X	X	X	○
Comunicazione NAS	▲	▲	○	▲	○	X	○	○

Legenda:

- = Funzione abilitata
- ▲ = Funzione degradata
- X = Funzione disabilitata

Diagnosi

La Diagnosi Centralizzata

Il Nodo Body Computer integra la PUD, permettendo di eseguire la Diagnosi sulla vettura a partire da un unico punto.

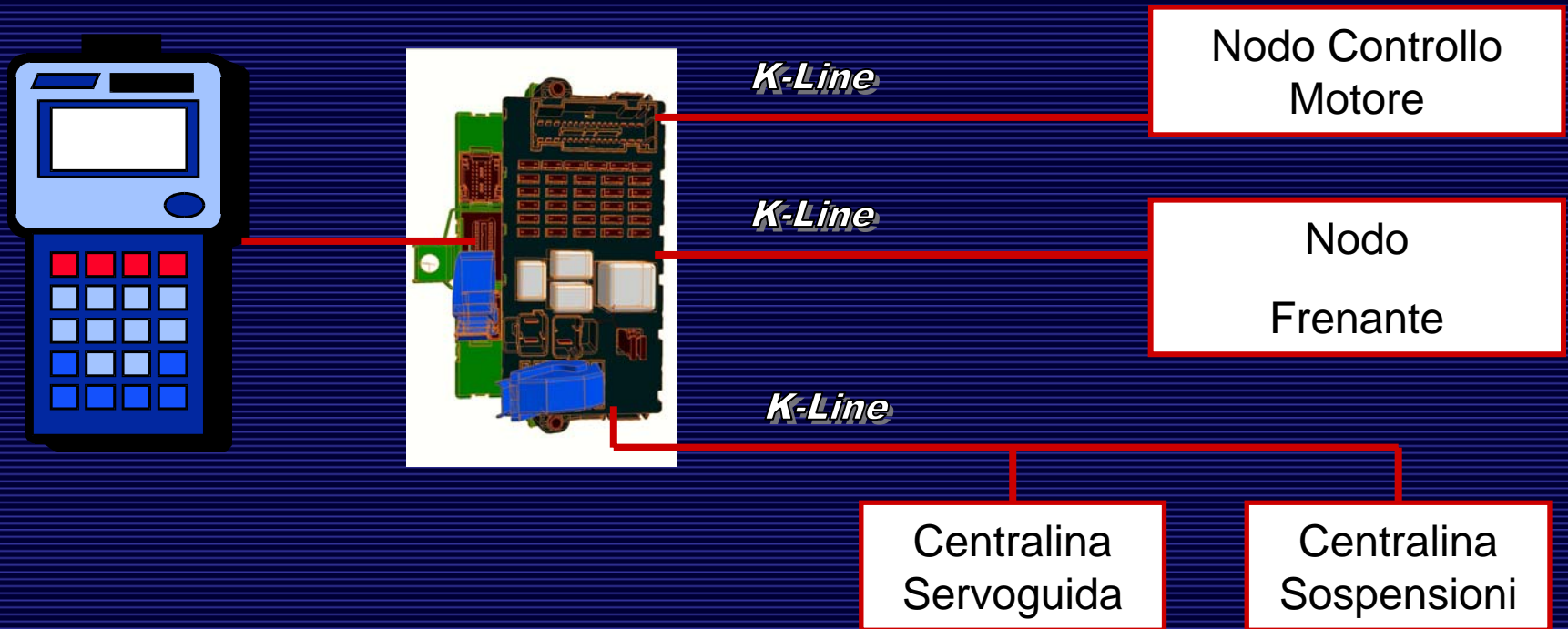


PUD = Presa Unica di Diagnosi

Diagnosi

La Diagnosi Tradizionale

I Nodi di Rete C-CAN, e le Centraline che non sono su Rete CAN, continuano ad utilizzare la tradizionale linea seriale denominata "Linea K" per il collegamento con lo strumento di Diagnosi.

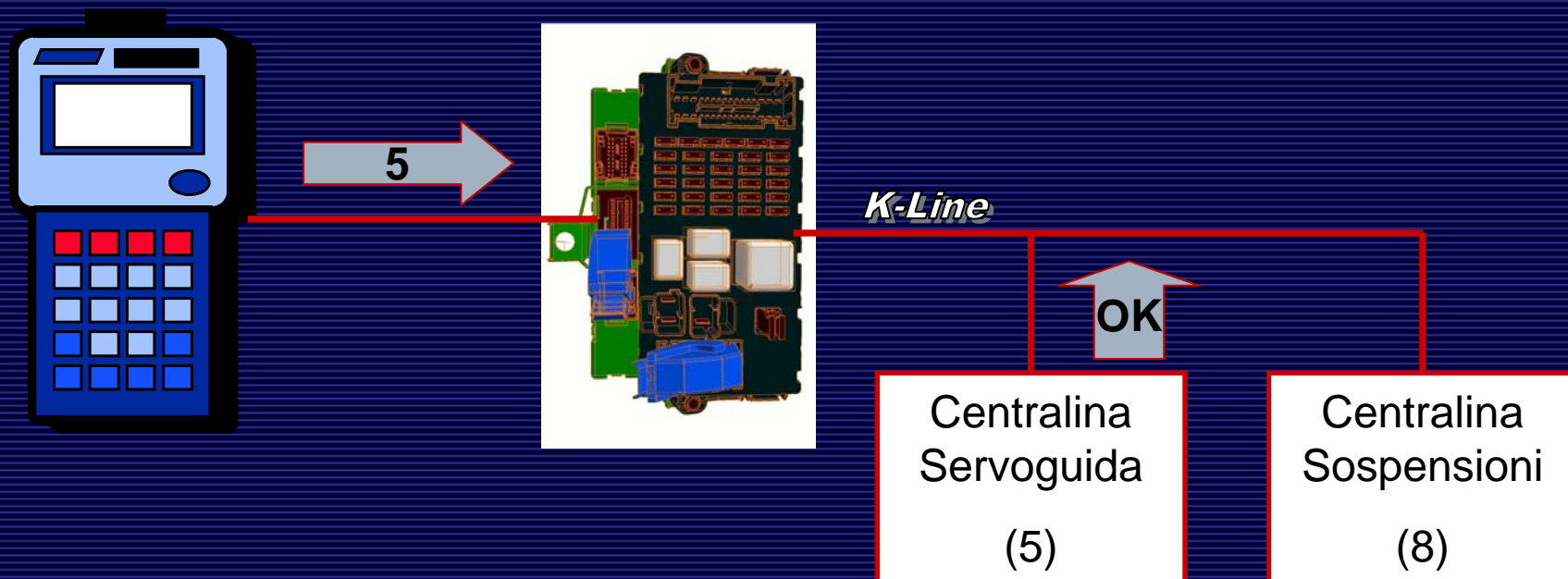


Diagnosi

La Diagnosi Tradizionale

Ogni Centralina ha un proprio indirizzo di Diagnosi.

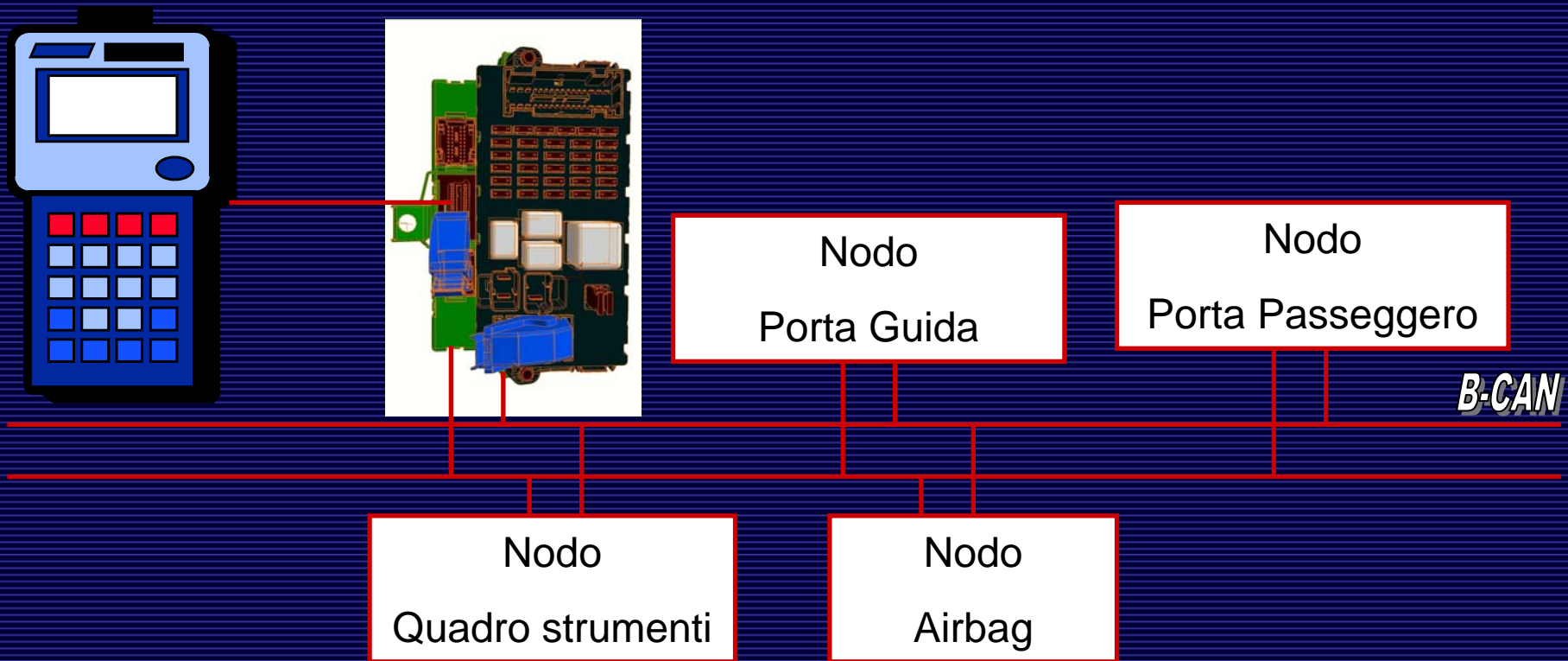
In questo modo, in caso di linea di diagnosi condivisa, solo una Centralina risponde ai messaggi di richiesta.



Diagnosi

La Diagnosi su Rete CAN

I Nodi di Rete B-CAN adottano la soluzione innovativa di prevedere la stessa rete B-CAN anche per le informazioni di Diagnosi.



Diagnosi

La Diagnosi su Rete CAN

Anche lo strumento di diagnosi deve evolversi per potere eseguire la Diagnosi su B-CAN. In questo modo diventa anche lui un "Nodo" di Rete

Attraverso la PUD lo strumento di Diagnosi si collega in Rete B-CAN



Nodo
Porta Guida

Nodo
Quadro strumenti

B-CAN

Nodo
Airbag

Diagnosi

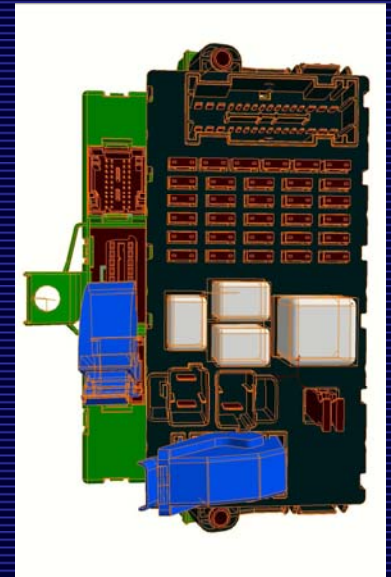
La Diagnosi di Sistema

Il Nodo Body Computer contiene le informazioni di “Diagnosi di sistema”.

Tutti i nodi della rete comunicano al Body Computer il loro stato di funzionamento.

Questo permette di sapere velocemente:

- ❑ Nodi Configurati
- ❑ Nodi Attivi
- ❑ Nodi con Errori
- ❑ Nodi con Errori Presenti
- ❑ Nodi con Errori di Rete CAN
- ❑ La Risposta alla Configurazione dei Nodi Programmabili



Diagnosi

La Diagnosi di Sistema

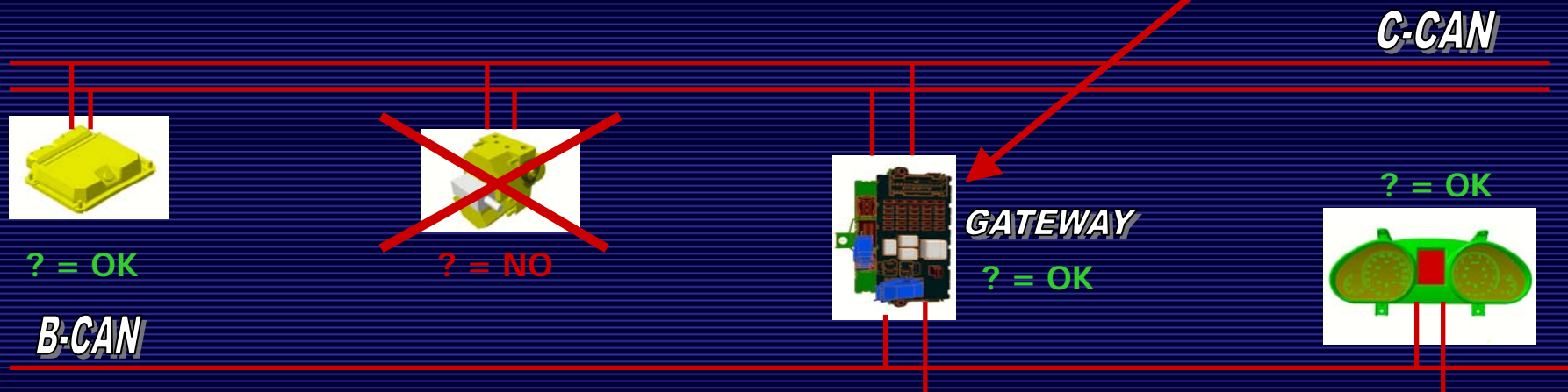
I Nodi CONFIGURATI sono i Nodi previsti durante la programmazione della vettura (PROXI).

Es.: Optional come Sensori di parcheggio, Navigatore satellitare, Tetto apribile, etc.

NCM = PRESENTE

NFR = NON PRESENTE

NQS = PRESENTE



Diagnosi

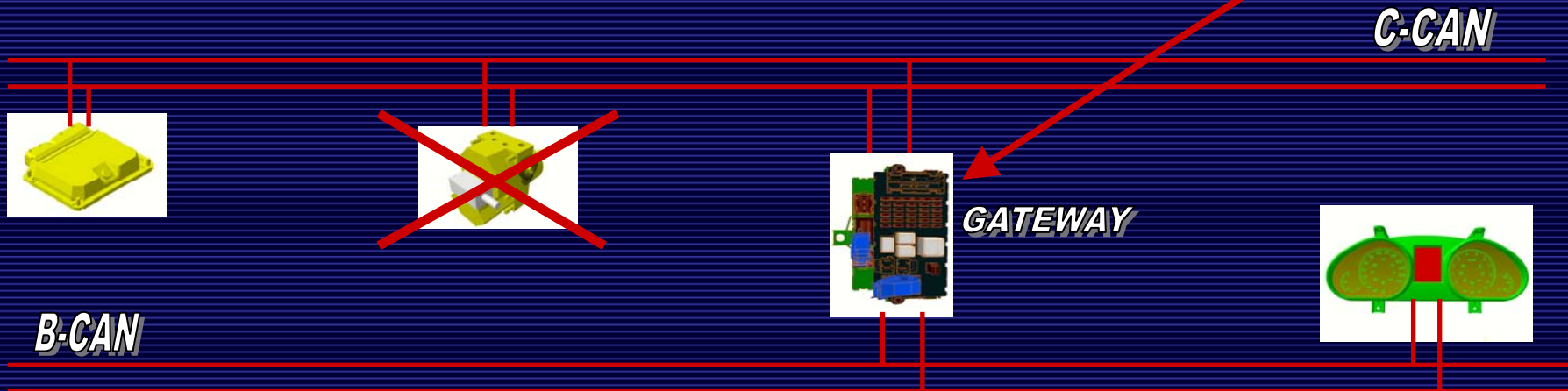
La Diagnosi di Sistema

I Nodi ATTIVI sono i Nodi che trasmettono messaggi sulle Reti CAN.

NCM = ATTIVO

NFR = NON ATTIVO

NQS = ATTIVO



Diagnosi

La Diagnosi di Sistema

La Diagnosi di sistema – Nodi ATTIVI permette:

- ❑ Di individuare se un Nodo che non trasmette messaggi causa la avaria sugli altri sistemi;
- ❑ Di capire, assieme alla Diagnosi sui Nodi CONFIGURATI, se sono presenti Nodi non previsti nell'allestimento che mandano in avaria le Reti CAN.

NODI CONFIGURATI

NCM = PRESENTE
NFR = NON PRESENTE
NQS = PRESENTE



NODI ATTIVI

NCM = ATTIVO
NFR = ATTIVO
NQS = ATTIVO

Diagnosi

La Diagnosi di Sistema

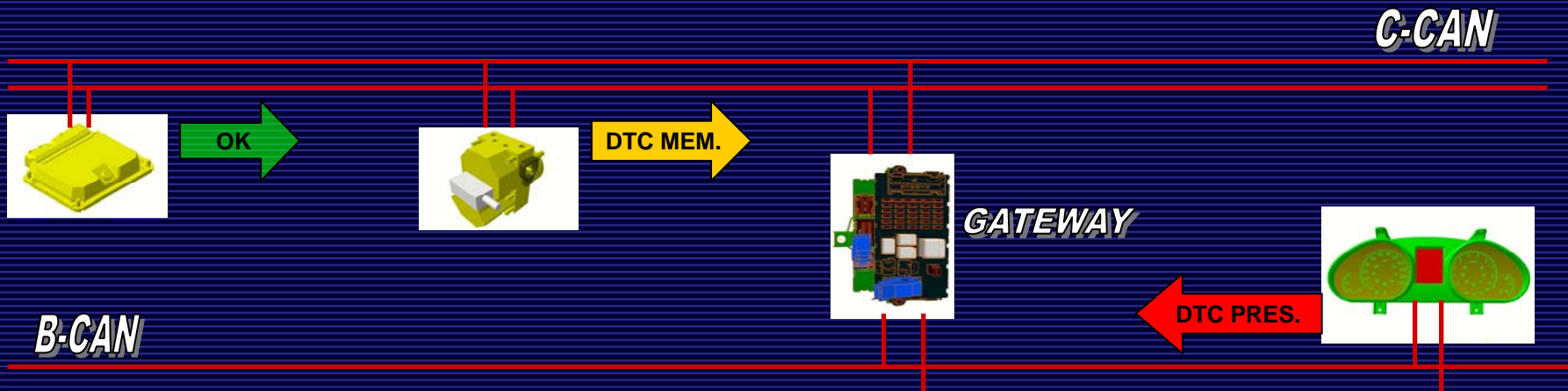
I Nodi con ERRORI sono i Nodi che segnalano di avere almeno un DTC nella loro memoria errori.

DTC = Diagnostic Trouble Code

NCM = NO DTC

NFR = DTC

NQS = DTC



Diagnosi

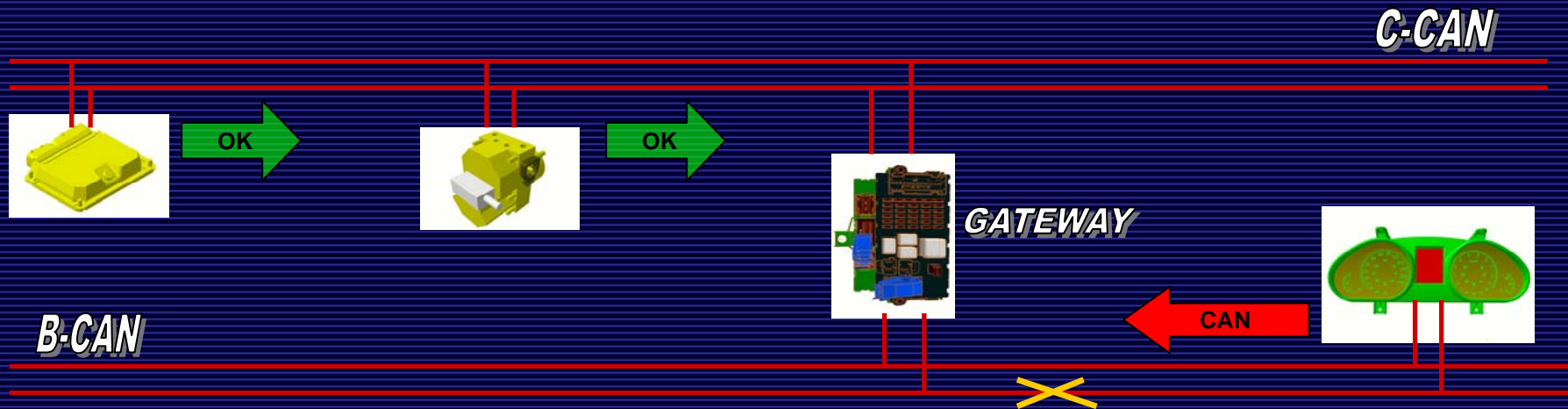
La Diagnosi di Sistema

I Nodi con ERRORI di rete CAN sono i Nodi che segnalano di avere un problema di Rete CAN.

NCM = NO FAIL

NFR = NO FAIL

NQS = FAIL



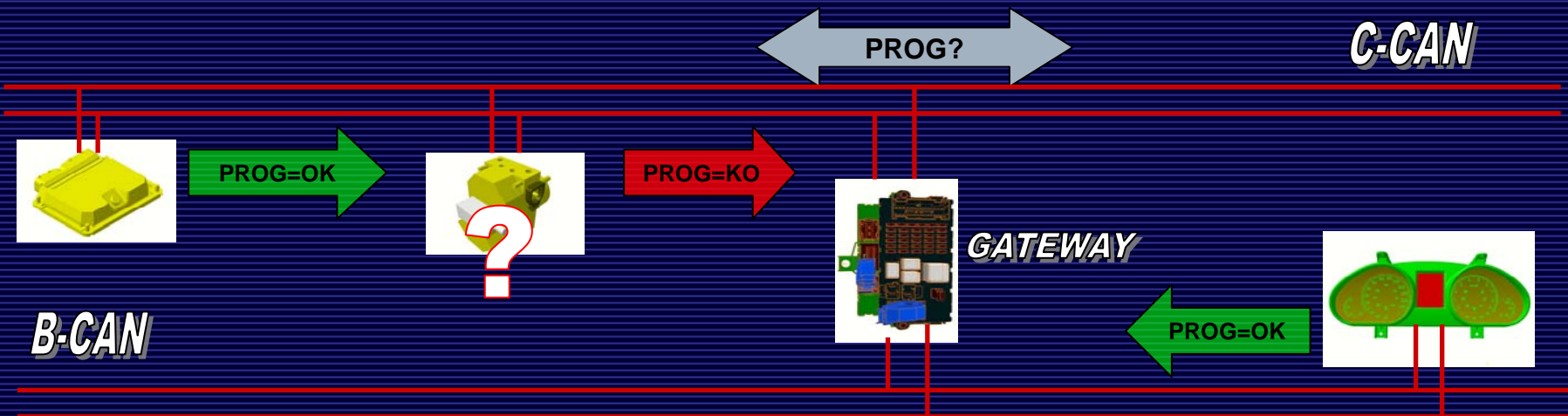
Diagnosi

La Diagnosi di Sistema

Risposta alla configurazione dei Nodi Proxati:

Quando la Rete si "RISVEGLIA" il Nodo Body Computer chiede ai Nodi configurati lo stato della loro programmazione e questi gli rispondono.

NCM = EOL OK
NFR = EOL KO
NQS = EOL OK



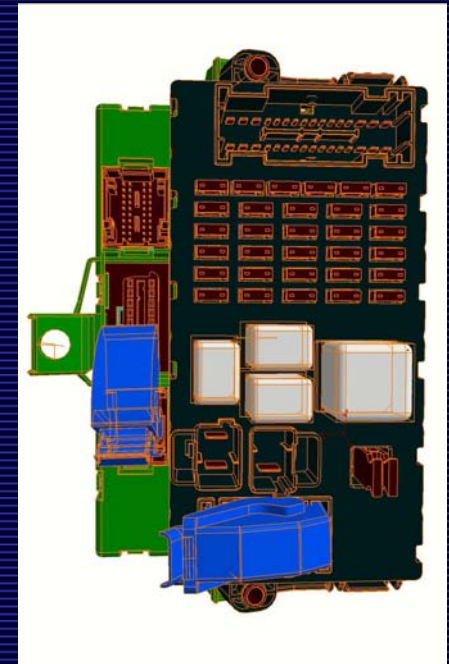
Sommario

- Sistemi Multiplex
- Protocollo CAN
- Nodi e Funzioni distribuite
- Diagnosi
- Programmazione Vettura

La Programmazione della Vettura PROXI

Il Nodo Body Computer contiene il File PROXI.

Questo File contiene una serie di informazioni sull'allestimento della vettura, come ad esempio i Nodi presenti sulla Rete, il tipo di Motorizzazione, il diametro delle Ruote, l'allestimento di optional, etc.



PROXI = Programmazione della Configurazione Sistemi Integrati

La Programmazione della Vettura

Allineamento PROXI

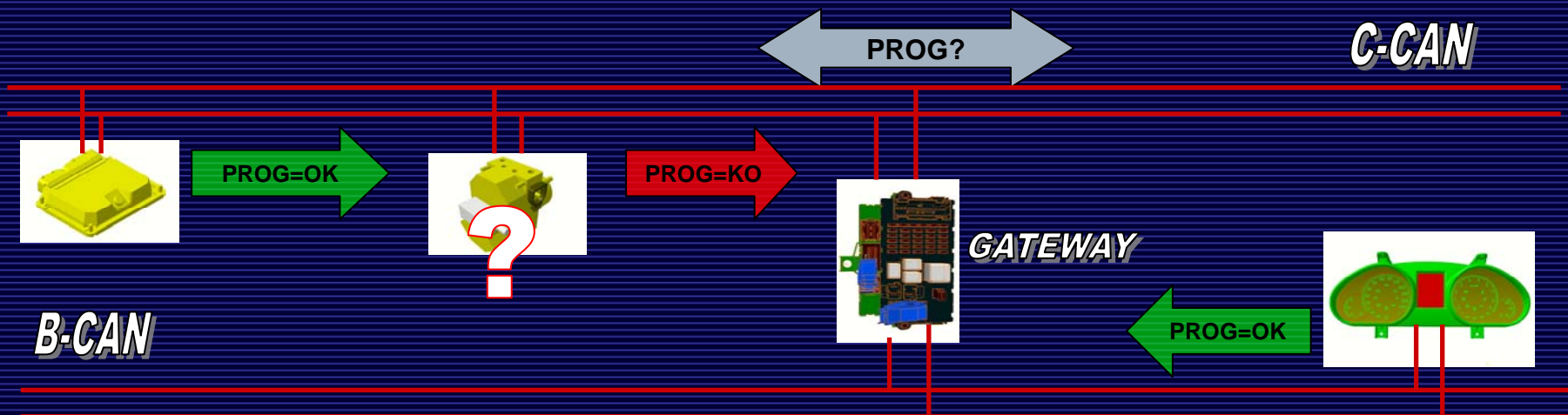
- ❑ Attraverso una opportuna procedura di Diagnosi del Body Computer, è possibile eseguire l' "Allineamento PROXI", ad esempio in caso di sostituzione di un Nodo. Il Nodo viene programmato con lo stesso File PROXI del Body Computer allineandosi al resto della vettura.
- ❑ Anche altri Nodi hanno bisogno di essere programmati con la procedura PROXI, come ad esempio il Nodo Quadro strumenti o il Nodo Climatizzatore. Questo permette una maggiore flessibilità in fase di montaggio o di riparazione della vettura.



La Programmazione della Vettura

Programmazione PROXI

Quando la Rete si "RISVEGLIA" il Nodo Body Computer chiede ai Nodi configurati lo stato della loro programmazione e questi gli rispondono.



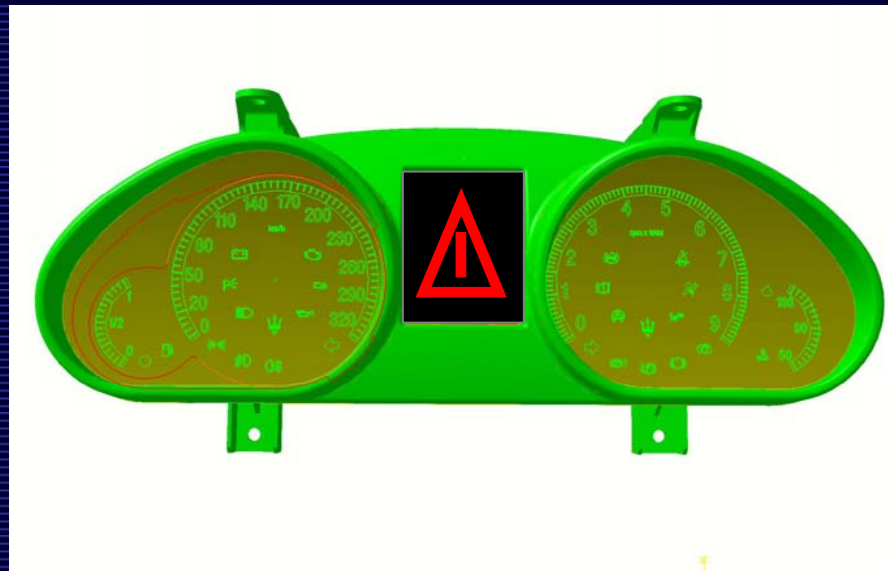
La Programmazione della Vettura

Programmazione PROXI

Se la programmazione di un Nodo è diversa da quella del NBC la Rete va in Recovery attivando le opportune segnalazioni sul Quadro strumenti.

La programmazione del Body Computer è sempre quella vincente.

Anche se Il Nodo "intruso" comanda funzioni queste non vengono attivate.

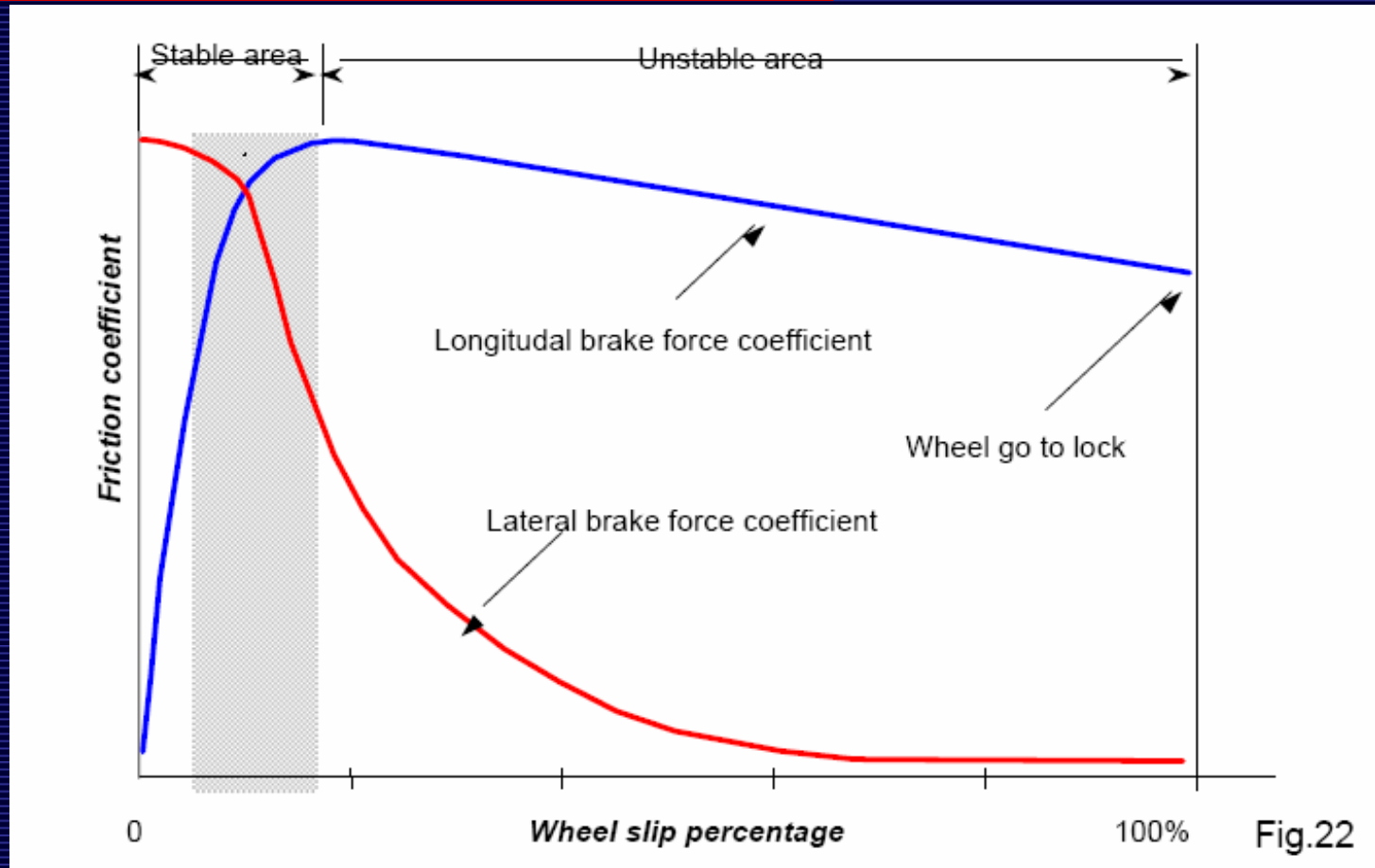


Sistemi Multiplex Automotive

Caratteristiche, Struttura e Diagnosi

Ing. Marco Borsari

Interazione Longitudinale e Laterale del Pneumatico.



Schema Idraulico ESP

